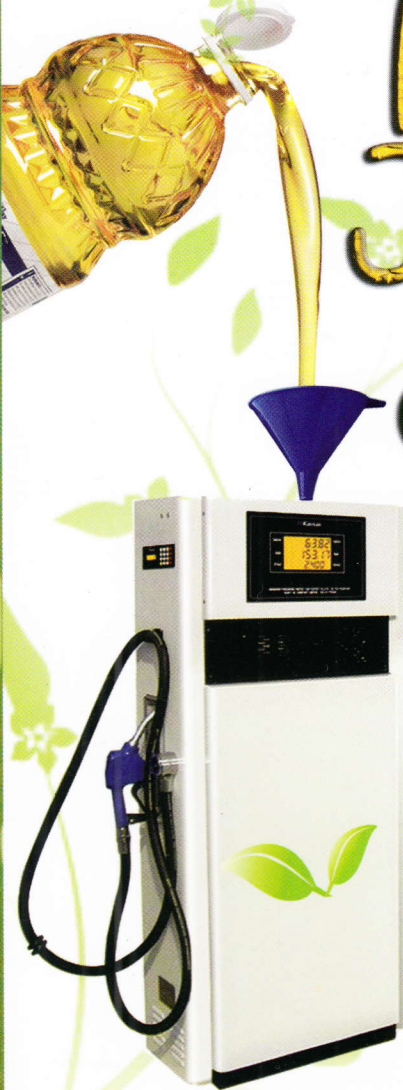


Mengubah Minyak Jelantah menjadi SOLAR



Mukhibin.,ST,MEng

Penerbit Solomon tidak melayani pembelian buku.
Anda dapat menghubungi distributor kami
PT. Niaga Swadaya
Jl. Gunung Sahari III no 7 Jakarta Pusat
telp : 021 - 4204402
faks : 021 - 4214821

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta

Lingkup Hak Cipta

Pasal 2:

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Ketentuan Pidana

Pasal 72:

1. Barangsiapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

MENGUBAH MINYAK JELANTAH MENJADI SOLAR

Mukhibin, ST.,MEng

Mengubah Minyak Jelantah menjadi Solar
copy rights ©Mukhibin

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau isi seluruh buku ini **tanpa izin tertulis** dari penerbit. **ISBN buku terdaftar resmi di Perpustakaan Republik Indonesia. Segala bentuk pelanggaran dan kecurangan yang terjadi akan kami tindak sesuai hukum yang berlaku.**

Layouter : Ardine
Editor : Natalia
Proofreader : NBSusilo
Desain sampul : Fabianus ISI

Cetakan I Oktober 2010

PUSTAKA SOLOMON

Jl. Malioboro 167 Yogyakarta 55271
Telp/faks: 0274-562280
Email: cuncun_ygy@yahoo.com
<http://www.solomongrup.com>

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan
Mengubah Minyak Jelantah Menjadi Solar/Mukhibin
Cetakan I-Yogyakarta: PUSTAKA SOLOMON
ISBN: 978-6028-04319-9
140 X 210 mm

I. Teknik
II. Populer

III. Mukhibin

DAFTAR PUSTAKA

| | |
|-----------------------------------|----|
| Kata Pengantar Penerbit | 7 |
| Kata Pengantar Penulis | 11 |
| Apakah BBM..... | 19 |
| Konsumsi Solar di Indonesia..... | 22 |
| Apakah Biodiesel itu?..... | 19 |
| Keunggulan Biodiesel | 28 |
| Apakah Minyak jelantah itu? | 35 |
| Proses Pembentukan Solar | 62 |
| Hasil Pengujian | 70 |
| Kesimpulan | 71 |
| Lampiran | 76 |
| Profil Penulis | 80 |

KATA PENGANTAR PENERBIT

Krisis ekonomi di Indonesia menyebabkan negara kita mengalami ketertinggalan 10 tahun di belakang dibandingkan para wirausaha dinegara lain. Imbasnya tentu saja pada daya saing nasional dan tingkat pertumbuhan wirausaha yang sebenarnya merupakan pendukung ekonomi nasional. Sebagai tanggungjawab moral penerbit Solomongrup, dalam rangka mengembangkan wirausaha baru berbasis pengetahuan dan teknologi, kami menyadari bahwa diperlukan penyebaran informasi bagi penemuan-penemuan skala laboratorium yang tentunya sangat berguna untuk dapat diterapkan dimasyarakat luas terutama para wirausaha yang melakukan kegiatan usaha dengan skala kecil. Untuk itulah kami menggandeng rekan dari program Magister Sistem Teknik-UGM angkatan Oktober 2009 dalam pembuatan buku berjudul:

1. Membangun Rumah Tanpa Uang
2. Mengubah Minyak Jelantah menjadi Solar

Inilah bentuk sumbangan penerbit Solomongrup untuk memajukan industri-industri yang diprioritaskan dan potensial untuk membantu pembangunan ekonomi, ilmu pengetahuan, dan kemampuan manajerial yang berguna bagi pengelolaan usaha yang dapat diterapkan di berbagai jenis/skala usaha dan industri.

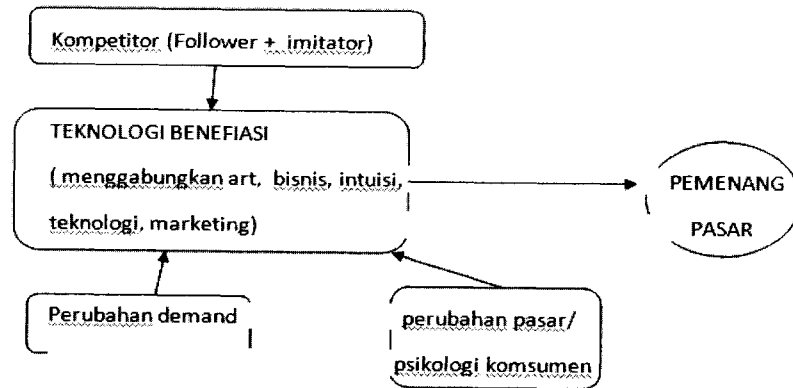
Profil UKM di masyarakat sendiri sangat beragam baik dari segi peralatan proses produksi maupun kapasitasnya. Berdasarkan kapasitasnya, UKM dapat dikategorikan menjadi 3 kelompok yaitu UKM kecil, sedang, dan besar. Hasil dari buku terapan ini diharapkan dapat dipergunakan dengan memanfaatkan limbah atau barang sisa untuk melakukan proses *benefisiasi* - meskipun tidak mungkin untuk menggeneralisasi sepenuhnya, penelitian terapan membahas masalah-masalah praktis dan umumnya empiris.

Menurut Wikipedia proses benefisiasi merupakan berbagai ekstraksi atau penyaringan dari pertambangan, yaitu dari material kasar direduksi menjadi partikel yang bisa dipisahkan menjadi mineral dan limbah, yang cocok untuk diproses lebih lanjut atau dapat dipergunakan.

Berdasarkan metafora ini, istilah tersebut kemudian dipergunakan dan berkembang ke dalam konteks ekonomi perusahaan untuk menjelaskan proporsi nilai asset yang berasal dari eksploitasi yang tinggal di negara dan masyarakat manfaat lokal. Sebagai contoh, dalam industri berlian, benefisiasi pemotongan dan proses polishing untuk meningkatkan nilai berlian harus dilakukan di dalam negeri untuk memaksimalkan kontribusi ekonomi lokal.

Secara umum, dalam mata kuliah MST-UGM, teknologi benefisiasi merupakan proses untuk mendapatkan nilai tambah dalam hal harga, nilai bagi konsumen/ended user, fungsi/manfaat, dan tidak terbatas hanya dalam proses-proses manufacturing semata. Benefisiasi adalah membuat sistem terintegrasi antara seni (*art*), bisnis, manajemen, marketing, dengan menambahkan teknologi untuk meningkatkan nilai produk. Menurut saya, teknik benefisiasi diperlukan untuk meninggalkan kompetitor/*follower* dan memenangkan persaingan dipasar. Dengan tujuan untuk meningkatkan nilai tambah produk dan mendekati keinginan pasar.

Secara garis besar dapat saya gambarkan dalam skema berikut



Salam Entrepreneur
Dr. Wang Xiang Jun., PhD
President Director Solomongrup

KATA PENGANTAR PENULIS

Bahan bakar minyak (BBM) merupakan salah satu sumber energi utama yang dibutuhkan dalam kehidupan kita sehari-hari, pada era saat ini hampir semua aktifitas/kegiatan kita sehari-hari tidak pernah lepas dari ketergantungan akan bahan bakar minyak (BBM), seperti : untuk melakukan aktifitas/kegiatan kerja kantor, kesekolah, ke pabrik – pabrik, ke pasar dan sebagainya, begitu sangat vitalnya arti keberadaan bahan bakar minyak (BBM) ditengah - tengah kehidupan kita, sehingga acap kali keputusan-keputusan pemerintah kita (Indonesia) yang berkaitan dengan kebijakan publik bahan bakar minyak (BBM) dan dianggap merugikan rakyat, sering menimbulkan reaksi dan gejolak yang muncul ditengah-tengah masyarakat luas, hal ini mungkin suatu kewajaran bagi sebagian kalangan masyarakat dan para pengambil kebijakan, tetapi bagi kalangan masyarakat secara umum yang secara langsung paling merasakan dampak dari kebijakan tersebut akan merasa dirugikan/tidak diuntungkan, dan

menganggap bahwa kebijakan tersebut tidaklah pro rakyat, dan cenderung malah semakin menambah penderitaan rakyat yang selama ini sudah cukup menderita dengan cara menaikkan harga bahan bakar minyak.

Pada masa awal periode kepemimpinan presiden Susilo Bambang Yudoyono dan Yusuf Kalla, tercatat sudah dua kali dalam melakukan kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM), meskipun kemudian pada akhir masa periode pertama kepemimpinannya telah menurunkan kembali harga bahan bakar minyak (BBM). Sebenarnya permasalahan ini tidak terlepas dari adanya permintaan ditingkat pasaran yang sedemikian luar biasa besar, sedangkan ketersediaannya tidaklah sebanding dengan kebutuhan sehingga telah memberikan dampak pada ketidakstabilan harga minyak dunia yang konon sempat naik lebih dari 100%

Dengan semakin meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak (BBM) yang dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan, dibutuhkan ketersediaan cadangan bahan baku yang begitu luar biasa besar. Sebagai gambaran, pada tahun 2002 konsumsi bahan bakar minyak Indonesia sekitar 57,8 juta kilo liter setiap harinya, sektor transportasi merupakan pengguna terbesar bahan bakar minyak ini. Dari konsumsi sebanyak itu 30% diperoleh dari impor, sehingga diperkirakan pada tahun 2015 Indonesia akan menjadi pengimpor penuh minyak bumi (net import) (Elisabeth dan Haryati, 2005).

karena produksi dalam negeri tidak dapat lagi memenuhi permintaan pasar yang meningkat dengan cepat akibat pertumbuhan penduduk dan industri.

Mencari energi alternatif guna dijadikan sebagai bahan bakar minyak (BBM) yang telah ada, merupakan suatu jalan keluar yang mau tidak mau harus kita lakukan bersama, terutama pada sumber energi terbarukan sebagai alternatif sumber bahan bakar minyak (BBM), para pakar dan ahli yang sudah melakukan berbagai penelitian berkaitan dengan energi alternatif tersebut, seperti : pada minyak nabati, minyak hewani atau dari minyak goreng bekas/daur ulang dengan cara diproses menjadi biodiesel

Sebagai buku ilmiah populer praktis, buku ini sebenarnya tidak bermaksud untuk menggurui kepada siapapun tetapi semata – mata ingin memberikan nuansa pembelajaran bersama kepada para pembaca, agar nantinya kedepan dapat kita praktekan bersama-sama dalam kehidupan kita sehari-hari. Mengingat cadangan bahan bakar minyak (BBM) fosil kedepan semakin terbatas, oleh karena itu dengan adanya bahan bakar minyak (BBM) alternatif merupakan salah satu solusi yang tepat untuk mengatasi kekurangan dan keterbatasan tersebut

Dalam penulisan buku ini sebenarnya dalam hati penulis tidak mempunyai motif apapun, tapi semata-mata hanya ingin ikut memberikan khasanah bagi pengembangan ilmu pengetahuan, walaupun mungkin sekiranya ada pihak-pihak yang merasa dirugikan atas diterbitkannya buku populer praktis ini dan atau merasa kurang puas atas penjelasan buku ini, saya selaku pribadi penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya, kritik dan juga saran senantiasa penulis harapkan agar kedepannya nanti penulis dapat menyusun sebuah buku yang lebih baik dan bermanfaat lagi bagi kita semua, khususnya demi mendukung kemajuan pembangunan bangsa dan Negara yang sama-sama kita cintai ini. Akhir kata, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-sebesarnya kepada semua pihak yang telah sudi dalam membantu proses kelancaran pembuatan buku populer praktis ini, khususnya kepada beliau bapak budi susilo yang telah banyak memberikan dorongan semangat serta masukan-masukannya, dan sekaligus penerbit buku ini. Selamat membaca semoga Tuhan yang Maha Esa selalu meridhoi setiap langkah - langkah baik kita. Terima kasih.

Penulis

APAKAH BAHAN BAKAR MINYAK (BBM) ITU?

Bahan bakar minyak adalah bahan bakar yang dihasilkan dari sisa makhluk hidup dan tumbuh - tumbuhan yang telah tertimbun berjuta - juta tahun yang lalu. Bahan bakar minyak ini, sudah dipergunakan oleh umat manusia sejak beratus-ratus tahun yang silam, penemuan - penemuan ladang baru sering kita dengar, terutama di daerah - daerah pantai dan lepas pantai, dalam sejarah permintaan kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) dari tahun ketahun selalu mengalami peningkatan, sehingga dikhawatirkan dalam kurun waktu beberapa tahun mendatang akan habis, karena bahan bakar minyak yang berbahan baku fosil ini tergolong bahan bakar yang tidak terbarukan (unreneweable).

Sebagai gambaran peningkatan permintaan tersebut dapat kita lihat pada model OWEM (OPEC World Energy Model), permintaan minyak dunia pada periode jangka menengah (2002-2010) diperkirakan meningkat sebesar 12 juta barel per hari (bph) menjadi 89 juta bph atau tumbuh rata-rata 1,8% per tahun.

Sedangkan pada periode berikutnya (2010-2020), permintaan naik menjadi 106 juta bph dengan pertumbuhan sebesar 17 juta bph. Pada tahun 2025, permintaan minyak mentah dunia masih akan meningkat hingga 115 juta bph dengan pertumbuhan sebesar 9 juta bph atau tumbuh rata-rata 1,7% pertahun pada periode 2010-2025. Meskipun permintaan minyak dunia masih didominasi oleh negara-negara maju, tetapi hampir 75% dari kenaikan sebesar 38 juta bph selama periode 2002-2025 tersebut diserap oleh negara-negara berkembang. Sampai saat ini pemenuhan kebutuhan energi tersebut masih mengandalkan sumber daya alam tak terbarukan yaitu energi fosil. Indonesia merupakan salah satu negara yang memproduksi bahan bakar minyak dan gas serta memiliki beberapa cadangan minyak yang tersebar baik di darat maupun di lepas pantai. Namun sumber bahan bakar ini terbatas jumlahnya, sehingga pada suatu saat akan habis dan Indonesia tidak mampu lagi untuk memenuhi kebutuhan energi di dalam negeri. Oleh karena itu pemerintah melakukan upaya penghematan penggunaan energi fosil serta melakukan upaya diversifikasi sumber bahan bakar alternatif yang dapat menggantikan posisi dari sumber energi fosil tersebut.

KONSUMSI SOLAR INDONESIA

Dalam kurun beberapa tahun belakangan ini, tingkat pertumbuhan industri dan kendaraan berbahan bakar minyak diesel/solar mengalami peningkatan yang begitu pesat, terutama di kota – kota besar dan dikawasan sentra – sentra industri, sehingga dalam beberapa tahun belakangan ini, Negara kita telah mengalami masalah kerawanan bahan bakar minyak (dari bahan bakar fosil) dan sejak dekade 90 an telah mengimpor bahan bakar minyak (terutama bahan bakar diesel/solar) untuk kebutuhan negara dengan jumlah yang cukup besar. Data konsumsi minyak solar di indonesia dapat dilihat pada

Tabel 1. Konsumsi minyak solar pada bidang transportasi

| Tahun | | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 |
|--------------|--------------|--------|--------|--------|--------|
| Transportasi | Milyar Liter | 6, 91 | 9, 69 | 13, 12 | 18, 14 |
| Total | Milyar Liter | 15, 84 | 21, 39 | 27, 05 | 34, 71 |
| Porsi | % | 43, 62 | 45, 29 | 48, 50 | 52, 27 |

Sumber : Laporan dan Seminar Loli Anggraini dan Andini Noprianti, 2004

Jumlah minyak solar yang diimpor adalah :

1. 1999 : 5 milyar liter/tahun solar atau 25% kebutuhan nasional
2. 2001 : 8 milyar liter/tahun solar atau 34% kebutuhan nasional
3. 2005 : 7 milyar liter/tahun solar atau 30 % kebutuhan nasional
4. 2006 :15 milyar liter solar tahun atau 50% kebutuhan nasional (jika tak ada pembangunan kilang baru)

Apakah Biodiesel itu?

1. Pengertian Biodiesel

Biodiesel secara umum adalah bahan bakar mesin diesel yang terbuat dari bahan terbarukan atau secara khusus merupakan bahan bakar mesin diesel yang terdiri atas ester alkil dari asam-asam lemak yang dibuat dari minyak nabati, minyak hewani atau dari minyak goreng bekas/daur ulang melalui proses trans atau esterifikasi. Biodiesel ini diharapkan dapat menggantikan solar sebagai bahan dasar mesin diesel.

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil yang berasal dari minyak tumbuhan dan tidak memerlukan pompa khusus atau perlengkapan bertekanan tinggi untuk menjadikannya bahan bakar.

Sifat sifat penting dari bahan bakar mesin disel (solar) antara lain adalah :

1) Viskositas

Viskositas merupakan sifat fisis yang penting bagi bahan bakar mesin disel. Viskositas yang terlalu tinggi dapat mempersulit proses pembentukan butir butir cairan / kabut saat penyemprotan / atomisasi. Viskositas bahan bakar yang terlalu rendah akan dapat mengakibatkan kebocoran pada pompa injeksi bahan bakar. Kedua hal yang ekstrim ini dapat menimbulkan kerugian, sehingga salah satu persyaratan bahan bakar mesin disel adalah nilai viskositas standar bahan bakar mesin disel.

2) Pour Point

Pour point atau titik tuang adalah suhu terendah dimana bahan bakar dapat dialirkan. Untuk daerah bersuhu rendah, bahan bakar dipersyaratkan tidak membeku. Titik tuang yang terlalu tinggi akan menyebabkan kesulitan pada pengaliran bahan bakar.

3) Flash Point

Titik nyala atau flash point adalah suhu terendah dimana bahan bakar dalam campurannya dengan udara akan menyala. Bila nyala tersebut terjadi secara terus menerus maka suhu tersebut dinamakan titik bakar (*fire point*). Titik nyala yang terlampaui tinggi dapat menyebabkan keterlambatan penyalaan, sementara apabila titik nyala terlampaui rendah akan

menyebabkan timbulnya detonasi yaitu ledakan ledakan kecil yang terjadi sebelum bahan bakar masuk ruang bakar. Hal ini juga dapat meningkatkan resiko bahaya pada saat penyimpanan.

4) Carbon Residu

Sisa karbon atau carbon residu yang tertinggal pada proses pembakaran akan menyebabkan terbentuknya endapan kokas yang dapat menyumbat saluran bahan bakar. Hal ini dapat menyebabkan terhambatnya operasi mesin secara normal, serta dapat menyebabkan bagian bagian pompa injeksi bahan bakar cepat menjadi aus. Dengan demikian, semakin rendah nilai sisa karbon, semakin baik efisiensi motor tersebut.

Warna bahan bakar tidak secara langsung berpengaruh terhadap kinerja motor / mesin disel. Warna yang terlalu terang, dapat dikoreksi dengan penambahan zat warna tertentu sehingga masuk dalam standar warna bahan bakar mesin disel.

Nilai kalor bahan bakar menentukan jumlah konsumsi bahan bakar tiap satuan waktu. Makin tinggi nilai kalor bahan bakar menunjukkan bahan bakar tersebut semakin sedikit pemakaiannya. Tidak ada standar khusus yang menentukan nilai kalor minimal yang harus dimiliki oleh bahan bakar mesin disel.

Bilangan Setana adalah ukuran kualitas penyalan sebuah bahan bakar diesel dalam keadaan terkompresi. Bilangan Setana dari minyak diesel konvensional dipengaruhi oleh struktur molekul hidrokarbon penyusun. Normal parafin dengan rantai panjang mampu nyai Bilangan Setana lebih besar daripada cyclo parafin, iso parafin, olefin dan aromatik. Bilangan Setana dari Biodiesel juga sangat bervariasi. Methyl ester dari asam lemak palmitat dan stearat mempunyai bilangan setana hingga 75, sedangkan bilangan setana untuk linoleat hanya mencapai 33. Semakin rendah bilangan setana maka semakin rendah pula kualitas penyalannya karena memerlukan suhu penyalan yang lebih tinggi.

Indonesia yang memiliki sumber minyak nabati berlimpah -di antaranya minyak kelapa dan sawit- tentu saja berpeluang mengembangkan energi alternatif ini. Minyak nabati dapat dikonversikan menjadi biodiesel bahan bakar untuk mesin disel dengan proses transesterifikasi, yaitu mengganti gliserol pada minyak dengan alkohol rantai , misalnya met anol atau etanol, menghasilkan campuran bahan yang lebih rendah viskositasnya dan lebih volatil dan suatu senyawa hasil samping berupa gliserin. Proses transesterifikasi akan menghasilkan tiga bio -organik ester dari setiap trigliserida yang masing masing merupakan rantai hidrokarbon yang memiliki gugus fungsional karboksilat (COO-).

Gugus karboksilat ini yang memberikan kemudahan proses bio - degradasi pada biodiesel dari pada proses degradasi pada solar bahan bakar minyak bumi, sehingga biodiesel sangat lebih aman bagi lingkungan daripada solar.

Salah satu bahan bakar alternatif yang berpotensi untuk mengatasi permasalahan bahan bakar di Indonesia adalah biodiesel. Biodiesel dihasilkan dari minyak nabati, seperti kelapa sawit, Jarak Pagar, Kacang Tanah, Kelapa, dan lain sebagainya. Indonesia, sebagai negara agraria, mempunyai peluang sangat besar untuk mengembangkan biodiesel.

Beberapa negara di Eropa sekarang ini telah berpaling ke Biodiesel. Negara – negara di Eropa yang telah memproduksi Biodiesel dari tahun 2004 sampai perkiraan pertengahan tahun 2006 dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2. Negara-negara Eropa yang telah memproduksi Biodiesel

| NEGARA | PRODUKSI BIODIESEL TAHUN 2004 (TON) | PERKIRAAN PRODUKSI BIODIESEL S/D PERTENGAHAN THN 2006 (TON) |
|---------------|--|--|
| Jerman | 1.035.000 | 1.900.000 - 2.100.000 |
| Prancis | 348.000 | 600.000 – 800.000 |
| Italia | 320.000 | 500.000 – 550.000 |
| Inggris | - | 250.000 |
| Austria | 57.000 | 150.000 |
| Polandia | - | 100.000 – 120.000 |
| Spanyol | 13.000 | 70.000 – 80.000 |
| Slovakia | 15.000 | 70.000 – 80.000 |
| Republik Ceko | 60.000 | 60.000 – 70.000 |
| Denmark | 70.000 | 30.000 – 40.000 |
| Swedia | 1.000 | 8.000 -10.000 |
| Irlandia | - | 5.000 |

Indonesia sendiri memproduksi 2 jenis bahan bakar mesin diesel, yaitu solar yang digunakan untuk motor dengan putaran mesin tinggi (lebih dari 1200 rpm) dan minyak diesel untuk motor dengan putaran rendah (kurang dari 500 rpm). Uji sifat fisis bahan bakar perlu dilakukan untuk menghindari kerusakan alat dan kerugian lainnya yang mungkin timbul akibat penggunaan bahan bakar tersebut. Selain itu sifat fisis juga berpengaruh pada kualitas penyalaan. Biodiesel mempunyai sifat fisika yang setara dengan minyak diesel (solar) seperti ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini

Tabel 3. Sifat Fisika Biodiesel

| | | |
|-------------------------------|---|------------------|
| Specific gravity | : | 0.87 to 0.89 |
| Kinematic viscosity @ 40°C | : | 3.7 to 5.8 |
| Cetana number | : | 46 to 70 |
| Higher heating value (btu/lb) | : | 16,928 to 17,996 |
| Sulfur, wt% | : | 0.0 to 0.0024 |
| Cloud point °C | : | -11 to 16 |
| Pour point | : | -15 to 13 |
| Iodine number | : | 60 to 135 |
| Lower heating value (btu/lb) | : | 15,700 to 16,735 |

(Sumber : Kep. Dirjen Migas No. 004/P/DM/1979)

2. Spesifikasi Biodiesel sesuai SNI 04-7182-2006

Dalam pelaksanaan pembuatan biodiesel ini diharapkan akan memiliki kesamamaan standar nasional biodiesel. Adapun criteria standar biodiesel dapat dilihat pada table di bawah ini

Tabel 4. Standar Nasional Biodiesel

| No | Parameter | Satuan | Nilai |
|----|---|-------------------------|------------------------|
| 1 | Massa jenis pada 40 °C | kg/m ³ | 850-890 |
| 2 | Viskositas kinematik pada 40 0C | mm ² /s(cst) | 2.3-60 |
| 3 | Angka setana | | Min 51 |
| 4 | Titik nyala (mangkok tertutup) | 0c | Min 100 |
| 5 | Titik kabut | 0c | Maks 18 |
| 6 | Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50 0C) | | Maks no 3 |
| 7 | Residu karbon Dalam contoh asli Dalam 10% ampas distilasi | | Maks 0.05 Maks 0.30 |
| 8 | Air dan sedimen | % vol | Maks 0.5* |
| 9 | Temperatur destilasi 90% | 0c | Maks 360 |
| 10 | Abu tersulfatkan | % massa | Maks 0.02 |

| | | | |
|----|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| 11 | Belerang | ppm-m (mg/kg) | Maks 100 |
| 12 | Fosfor | ppm-m (mg/kg) | Maks 10 |
| 13 | Angka asam | mg-KOH/g | Maks 0.8 |
| 14 | Gliserol bebas | % massa | Maks 0.02 |
| 15 | Gliserol total | % massa | Maks 0.24 |
| 16 | Kadar ester alkil | % massa | Maks 96.5 |
| 17 | Angka iodium | % massa 9g-I ₂ /100 g) | Maks 115 |
| 18 | Uji Helphen | | Negatif |

catatan: *dapat diuji terpisah dengan ketentuan kandungan sedimen maksimum 0.01% vol

Keunggulan Biodiesel dibanding Solar Jenis Fosil

Biodiesel merupakan sumber energi alternatif pengganti solar yang terbuat dari minyak tumbuhan atau lemak hewan, tidak mengandung sulfur dan tidak beraroma. Penggunaan ester sebagai biodiesel lebih banyak dilakukan karena sifat fisiko-kimia ester mendekati sifat fisika-kimia minyak solar. Berbeda dengan penggunaan minyak tanaman murni, penggunaan ester dari minyak tanaman tidak memerlukan modifikasi konstruksi motor.

1. Karakteristik Biodiesel

Kepadatan volumetrik energi biodiesel sekitar 33 MJ/L. Hal ini 9% lebih rendah dari petrodiesel pada regulasi No. 2. Kepadatan energi biodiesel sangat bervariasi cenderung terhadap bahan baku yang digunakan ketimbang dari proses produksi. Meskipun demikian, variasi jenis biodiesel lebih sedikit dibanding petrodiesel. Hal ini telah diklaim bahwa biodiesel memberikan pelumasan yang lebih baik dan memberikan pembakaran yang lebih sempurna sehingga dapat meningkatkan output energi mesin dan alternative pengganti petrodiesel.

Biodiesel merupakan cairan dengan jenis warna yang bervariasi antara kuning keemasan hingga cokelat gelap tergantung dari bahan baku yang digunakan. Biodiesel tidak dapat bercampur dengan air. Memiliki titik didih tinggi dan titik uap yang rendah. Titik pembakaran biodiesel ($>130\text{ }^{\circ}\text{C}$, $>266\text{ }^{\circ}\text{F}$) sangat signifikan lebih tinggi dari petrodiesel ($64\text{ }^{\circ}\text{C}$, $147\text{ }^{\circ}\text{F}$) atau premium ($45\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-52\text{ }^{\circ}\text{F}$). Biodiesel memiliki kepadatan $\sim 0.88\text{ g/cm}^3$, lebih rendah dari air.

Biodiesel memiliki viskositas yang mirip dengan petrodiesel. Biodiesel memiliki tingkat pelumasan lebih tinggi dan hampir tidak ada kandungan bilangan sulfur, dan seringkali digunakan sebagai aditif untuk bahan bakar diesel rendah sulfur (Ultra-Low Sulfur Diesel-ULSD).

2. Standard Teknis

Standard Eropa untuk biodiesel adalah nomor EN 14214, yang mana dapat diartikan ke dalam standard nasional masing-masing negara yang dibentuk oleh CEN area (Committee for European Standardization) sebagai contoh, untuk United Kingdom, BS EN 14214 dan untuk Jerman DIN EN 14214. Terdapat spesifikasi standard lain. ASTM D6751 adalah referensi standard yang umum digunakan di United States dan Kanada.

Selain itu, terdapat juga penamaan DIN standard untuk 3 jenis biodiesel, yang mana dibuat sesuai dengan jenis sumber bahan baku:

1. RME (rapeseed methyl ester, sesuai dengan DIN E 51606)
2. PME (vegetable methyl ester, minyak sayur murni, sesuai dengan DIN E 51606)
3. FME (fat methyl ester, produk minyak sayur dan lemak, sesuai dengan DIN V 51606)

Faktor dibawah ini merupakan hal terpenting dalam proses produksi untuk menjamin standardisasi, yakni:

1. Nilai bilangan asam.
2. Reaksi sempurna.
3. Tidak mengandung gliserin.
4. Tidak mengandung katalis.
5. Tidak mengandung alkohol.
6. Tidak mengandung asam lemak bebas.
7. Kandungan sulfur yang rendah.
8. Titik pengisian filter saat dingin.
9. Titik pengkabutan.

Variabel di atas untuk memverifikasi uji minimum untuk skala industri dalam menentukan produk biodiesel tersebut sesuai dengan standard termasuk uji gas kromatografi. Bahan bakar juga harus memenuhi kualitas standar non-toksik, dengan tingkat toksisitas (LD50) lebih tinggi dari 50 mL/kg.

Tabel 4. Sifat fisika minyak solar (*Automotive Diesel Oil*) dan minyak disel

| SIFAT | MINYAK SOLAR | | MINYAK DIESEL | | METODE ASTM |
|--------------------------------|--------------|-------------|---------------|----------|----------------|
| | MIN | MAKS | MIN | MAKS | |
| Specific gravity 60/60 °F | 0,820 | 0,87 | 0,840 | 0,92 | D1298 |
| Colour ASTM | | 3,0 | | 6,0 | D-11500 |
| Pour point, °F | | 6,5 | | 65 | D-97 |
| Sulfur content, % vol | | 0,5 | | 1,5 | D-1551 |
| Flash point, °F | 150 | 5,8 | 150 | | D-93 |
| Viscosity | 1,6 | | 35 | 45 | D-455 |
| | (kinematik) | (cSt, 100F) | (Redwood) | (s,100F) | |
| Sediment, % vol | | 0,01 | | 0,02 | D-473 |
| Ash content, % vol | | 0,01 | | 0,02 | D-473 |
| Coradson Carbon Residue, % vol | | 0,1 | | 1,0 | D-189 |
| Water content, % vol | | 0,05 | | 0,25 | D-95 |

(Sumber : Kep. Dirjen Migas No. 004/P/DM/1979)

3. Keunggulan Biodiesel Dibanding Bahan Bakar Solar Fosil

Dibandingkan bahan bakar solar, biodiesel memiliki beberapa keunggulan, yaitu:

1. Biodiesel diproduksi dari bahan pertanian, sehingga dapat diperbaharui
2. Penggunaan Biodiesel 100% pada mesin diesel dapat mengurangi emisi gas CO₂ sebanyak 75% diatas minyak solar,
3. Biodiesel memiliki nilai cetane yang tinggi, volatile rendah dan bebas sulfur

4. Ramah lingkungan karena tidak ada emisi Sox
 5. Meningkatkan nilai produk pertanian Indonesia
 6. Memungkinkan diproduksi dalam skala kecil menengah sehingga bisa diproduksi di pedesaan
 7. Menurunkan ketergantungan suplai minyak dari negara asing dan fluktuasi harga
 8. Biodegradabel: jauh lebih mudah terurai oleh mikroorganisme dibandingkan minyak mineral. Pencemaran akibat tumpahnya biodiesel pada tanah dan air teratasi secara alami (Susilo, 2006)
- Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang dalam penggunaannya dapat berdiri sendiri atau gabungan dengan petroleum-based diesel. Biodiesel sebagai *alternatif fuel* memiliki kelebihan antara lain *biodegradable, non-toxic*, tidak korosif, stabil, dan emisi hidrokarbon yang tak terbakar rendah. Pengurangan ini akan semakin tinggi dengan prosentase biodiesel dalam campurannya. Pengurangan terbaik adalah penggunaan biodiesel murni atau B100. penggunaan biodiesel akan menurunkan fraksi karbon dari partikel padatan karena dalam biodiesel telah terdapat atom oksigen yang mendukung terjadinya oksidasi sempurna karbon monoksida menjadi karbon dioksida. Penggunaan biodiesel juga menurunkan emisi sulfat, karena biodiesel hanya mengandung sulfur sangat sedikit kurang dari 24 ppm, (www.biodiesel.org.2007).

4. Keuntungan Pemakaian Biodiesel

1. Dihasilkan dari sumber daya energi terbarukan dan ketersediaan bahan bakunya terjamin
2. Cetane number tinggi (bilangan yang menunjukkan ukuran baik tidaknya kualitas solar berdasar sifat kecepatan bakar dalam ruang bakar mesin)
3. Menghasilkan lebih sedikit partikulat, CO, CO₂ dan SO_x. Semuanya merupakan gas yang mengganggu kesehatan masyarakat.
4. Viskositas tinggi sehingga mempunyai sifat pelumasan yang lebih baik daripada solar sehingga memperpanjang umur pakai mesin
5. Dapat diproduksi secara lokal
6. Mempunyai kandungan sulfur yang rendah
7. Menurunkan tingkat opasiti asap
8. Menurunkan emisi gas buang
9. Pencampuran biodiesel dengan petroleum diesel dapat meningkatkan biodegradability petroleum diesel sampai 500 %

Keuntungan-keuntungan dari biodiesel adalah angka setannya lebih tinggi dari angka setan solar yang ada saat ini, gas buang hasil pembakaran biodiesel lebih ramah lingkungan karena hampir tidak mengandung gas SO_x, akselerasi mesin lebih baik, dan tarikan lebih ringan. Banyak negara di dunia ini yang telah memproduksi biodiesel dan juga telah terdapat beberapa jenis proses biodiesel, seperti proses BIOX (Canada), Lurgi (Jerman), Energea (Austria), dan MPOB (Malaysia).

Secara umum prosesproses diatas memiliki kemiripan dengan yang ada di Indonesia, yaitu salah satunya di ITB. Proses produksi biodiesel yang ada di ITB saat ini adalah proses produksi dengan tahap esterifikasi dan dilanjutkan dengan tahap transesterifikasi. Tahap transesterifikasi terdiri dari 2 tahap dengan waktu reaksi yaitu 2 jam untuk setiap tahapnya. Tahap esterifikasi digunakan untuk mengkonversi asam lemak bebas menjadi alkil ester, sedangkan tahap transesterifikasi digunakan untuk mengkonversi trigliserida menjadi alkil ester.

Apakah Minyak Jelantah itu ?

Minyak jelantah adalah suatu jenis minyak yang diperoleh dari sisa hasil penggorengan berbagai macam kebutuhan (konsumsi) rumah tangga, jenis minyak ini dapat kita jumpai dimana saja, seperti di restoran-restoran, pabrik – pabrik pengolahan konsumsi rumah tangga, warung makan, penjual gorengan dipinggir jalan sampai hampir disetiap kehidupan rumah tangga. Atau dengan pengertian lain minyak jelantah (*waste cooking oil*) merupakan limbah dan bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan. Jadi jelas bahwa pemakaian minyak jelantah yang berkelanjutan dapat merusak kesehatan manusia, menimbulkan penyakit kanker, dan akibat selanjutnya dapat mengurangi kecerdasan generasi berikutnya. Untuk itu perlu penanganan yang tepat agar limbah minyak jelantah ini dapat bermanfaat dan tidak menimbulkan kerugian dari aspek kesehatan manusia dan lingkungan.

Atau bisa juga minyak jelantah adalah minyak goreng yang sudah 2 x digunakan untuk menggoreng dan sudah dikategorikan sebagai limbah. Limbah jelantah ini dapat menyebabkan kanker apabila digunakan kembali untuk menggoreng walaupun telah disaring dan dijernihkan kembali. Jelantah akan mengotori selokan apabila dibuang di parit-parit perumahan. Asda Bidang Sosial Ekonomi Pemkot Bogor, Indra M. Rusli mengatakan, minyak jelantah adalah limbah yang membahayakan karena mengandung zat karsinogenik yang bisa menyebabkan penyakit jantung. "Pemakaian minyak goreng paling banyak untuk tiga kali menggoreng, setelah itu tidak sehat lagi. Karena, sudah mengandung zat karsinogenik

Beberapa Jenis Bahan Baku Penghasil Minyak Jelantah

1. Minyak Kelapa

Minyak kelapa diperoleh dari buah tanaman kelapa atau *Cocos nucifera* L., yaitu pada bagian inti buah kelapa (*kernel* atau *endosperm*).

Tanaman kelapa ini memiliki : Famili : *Palmae*, Genus : *Cocos* Inti buah tanaman kelapa ini memiliki kandungan minyak kelapa sebanyak 34 % dengan kelembaban 6-8 %. Kandungan asam lemak minyak kelapa yang paling banyak adalah asam laurat C12:0 (asam lemak jenuh / *saturated fatty acid*).

Pada pembuatan minyak kelapa yang menjadi bahan baku utamanya adalah daging kelapa. Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemak digolongkan ke dalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak

lainnya. Berdasarkan tingkat ketidakjenuhannya yang dinyatakan dengan bilangan iod (*iodine value*), maka minyak kelapa dapat dimasukkan ke dalam golongan *non drying oils*, karena bilangan iod minyak tersebut berkisar antara 7,5 – 10,5.

Minyak kelapa yang belum dimurnikan mengandung sejumlah kecil komponen bukan minyak, misalnya fosfatida, gum sterol (0,06 – 0,08%), tokoferol (0,003) dan asam lemak bebas (kurang dari 5%), sterol yang terdapat di dalam minyak nabati disebut phitosterol dan mempunyai dua isomer, yaitu beta sitosterol (C29H50O) dan stigmasterol (C29H48O). Stiol bersifat tidak berwarna, tidak berbau, stabil dan berfungsi sebagai *stabilizer* dalam minyak. Tokoferol mempunyai tiga isomer, yaitu : tokoferol (titik cair 158o-160oC), tokoferol (titik cair 138o-140oC) dan tokoferol.

Persenyawaan tokoferol bersifat tidak dapat disabunkan, dan berfungsi sebagai anti oksidan. Warna coklat pada minyak yang mengandung protein dan karbohidrat bukan disebabkan oleh zat warna alamiah, tetapi oleh reaksi *browning*. Warna ini merupakan hasil reaksi dari senyawa karbonil (berasal dari pemecahan peroksida) dengan asam amino dari protein, dan terjadi terutama pada suhu tinggi. Warna pada minyak kelapa disebabkan oleh zat warna dan kotoran – kotoran lainnya. Zat warna alamiah yang terdapat pada minyak kelapa adalah karoten yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh dan tidak stabil pada suhu tinggi. Pada pengolahan minyak menggunakan uap panas maka warna kuning yang disebabkan oleh karoten akan mengalami degradasi.

Komposisi kimia daging buah kelapa ditentukan oleh umur buahnya, seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa Pada Berbagai

Tingkat Kematangan Dalam 1000 Gram Bahan

| Komponen | Buah Muda | Buah Setengah Tua | Buah Tua |
|----------------------|-----------|-------------------|----------|
| Kalori (kal) | 68,0 | 180,0 | 359,03,4 |
| Protein (gr) | 1,0 | 4,0 | 3,4 |
| Lemak (gr) | 0,9 | 13,0 | 34,7 |
| Karbohidrat (mg) | 14,0 | 10,0 | 14,0 |
| Kalsium (mg) | 17,0 | 8,0 | 21,0 |
| Fosfor (mg) | 30,0 | 35,0 | 21,0 |
| Besi (mg) | 1,0 | 3,0 | 2,0 |
| Aktivitas Vit.A (IU) | 0,0 | 10,0 | 0,0 |
| Thiamin (mg) | 0,0 | 0,5 | 0,1 |
| Asam askorbat (mg) | 4,0 | 4,0 | 2,0 |
| Air (BR) | 83,3 | 70,0 | 46,4 |

Daging buah kelapa dapat diolah menjadi santan (*juice extract*). Santan kelapa ini dapat dijadikan bahan pengganti susu atau dijadikan minyak.

Tabel 6 Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

| Asam Lemak | Rumus Kimia | Jumlah (%) |
|-------------------------------|-------------|--------------|
| Asam Jenuh | | |
| Asam kaproat | C5H11COOH | 0,0 – 0,8 |
| Asam kaprilat | C7H15COOH | 5,5 – 9,5 |
| Asam kaprat | C9H19COOH | 4,5 – 9,5 |
| Asam laurat | C11H23COOH | 44,0 – 52,0 |
| Asam miristat | C13H27COOH | 13,2 – 19,0 |
| Asam palmitat | C15H31COOH | 7,5 – 10,0 |
| Asam stearat | C17H35COOH | 1,0 – 3,0 |
| Asam Lemak Tidak Jenuh | | |
| Asam palmitoleat | C15H29COOH | 0,0 – 1,3 |
| Asam oleat | C17H33COOH | 5,0 – 8,0 |
| Asam linoleat | C17H31COOH | 1,5 – 2,5 |

2. Minyak Kelapa Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guinensis*) berasal dari Guinea di pesisir Afrika Barat, kemudian diperkenalkan ke bagian Afrika lainnya, Asia Tenggara dan Amerika Latin sepanjang garis equator (antara garis lintang utara 15° dan lintang selatan 12°). Kelapa sawit tumbuh baik pada daerah iklim tropis, dengan suhu antara 24 °C - 32 °C dengan kelembaban yang tinggi dan curah hujan 200 mm per tahun. Kelapa sawit mengandung kurang lebih 80% perikarp dan 20% buah yang dilapisi kulit yang tipis. Kandungan minyak dalam perikarp sekitar 30% – 40%. Kelapa sawit menghasilkan dua macam minyak yang sangat berlainan sifatnya, yaitu :

1. Minyak sawit (CPO), yaitu minyak yang berasal dari sabut kelapa sawit
2. Minyak inti sawit (CPKO), yaitu minyak yang berasal dari inti kelapa sawit

Pada umumnya minyak sawit mengandung lebih banyak asam-asam palmitat, oleat dan linoleat jika dibandingkan dengan minyak inti sawit. Minyak sawit merupakan gliserida yang terdiri dari berbagai asam lemak, sehingga titik lebur dari gliserida tersebut tergantung pada kejenuhan asam lemaknya. Semakin jenuh asam lemaknya semakin tinggi titik lebur dari minyak sawit tersebut.

Tabel 1.1 Karakteristik Minyak Sawit

| Karakteristik | Harga |
|-------------------------------|-------------|
| Specific Gravity pada 37,8 °C | 0,898-0,901 |
| Iodine Value | 44 – 58 |
| Saponification Value | 195 – 205 |
| Unsaponification Value, % | < 0,8 |
| Titer, °C | 40 – 47 |

Komponen penyusun minyak sawit terdiri dari trigliserida dan non trigliserida. Asam-asam lemak penyusun trigliserida terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh.

3. Minyak Kacang Tanah

Minyak kacang tanah seperti juga minyak nabati lainnya merupakan salah satu kebutuhan manusia yang dipergunakan baik sebagai bahan pangan (*edible purpose*) maupun bahan non pangan (*non edible purpose*). Sebagai bahan pangan minyak kacang tanah dipergunakan untuk minyak goreng, bahan dasar pembuatan margarin *mayonnaise*, *salad dressing* dan mentega putih (*shortening*), dan mempunyai keunggulan bila dibandingkan dengan minyak jenis lainnya, karena dapat dipakai berulang-ulang untuk menggoreng bahan pangan. Sebagai bahan non pangan, minyak kacang tanah banyak digunakan dalam industri sabun, *face cream*, *shaving cream*, pencuci rambut dan bahan kosmetik lainnya. Dalam bidang farmasi minyak kacang tanah dapat digunakan untuk campuran pembuatan adrenalin dan obat asma.

3.1 Komposisi Kimia

Polong kacang tanah yang sudah matang (cukup tua) mempunyai ukuran panjang 1,25 – 7,50 cm dan berbentuk silinder. Tiap-tiap polong kacang tanah terdiri dari kulit (*shell*) 21 – 29 %, daging biji (*kernel*) 69-72 %, 40 %, dan lembaga (*germ*) 3,10 – 3,60 %. Dari jumlah 9,1 persen kadar nitrogen kacang tanah, sebesar 8,74 persen diantaranya terdiri dari fraksi albumen, gluten dan globulin. Kacang tanah mengandung asam-asam amino esensial, yaitu arginin (2,72 %), fenilalanin (1,52 %), histidin (0,51 %),

isoleusin (0,99 %), leusin (1,92 %), lisin (1,29 %), methionin (0,33 %), tritophan (0,21 %) dan valin (1,33 %).

Tabel 1.1 Komposisi Daging Biji Kacang Tanah

| Komposisi | Jumlah (%) |
|-----------------|------------|
| Kadar air | 4,6-6,0 |
| Protein kasar | 25,0-30,0 |
| Lemak | 46,0-52,0 |
| Serat kasar | 2,8-3,0 |
| Ekstrak tanpa N | 10,0-13,0 |
| Abu | 2,5-3,0 |

3.2 Komposisi Minyak

Minyak kacang tanah mengandung 76-82 % asam lemak tidak jenuh, yang terdiri dari 40-45 % asam oleat dan 30-35 % asam linoleat. Asam lemak jenuh sebagian besar terdiri dari asam palmitat, sedangkan kadar asam miristat sekitar 5 %. Kandungan asam linoleat yang tinggi akan menurunkan kestabilan minyak. Kestabilan minyak akan bertambah dengan cara hidrogenasi atau dengan penambahan anti-oksidan. Dalam minyak kacang tanah terdapat persenyawaan tokoferol yang merupakan anti-oksidan alami dan efektif dalam menghambat proses oksidasi minyak kacang tanah.

Di dalam kacang tanah terdapat karbohidrat sebanyak 18 persen dengan kadar pati 0,5 – 5,0 persen dan kadar sukrosa 4 – 7 persen. Vitamin-vitamin yang terdapat adalah riboflavin, thiamin, asam nikotinat, vitamin E dan K. Sebagian besar kandungan mineral terdiri dari kalsium, magnesium, fosfor dan sulfur. Racun di dalam kacang tanah yang disebut aflatoksin, dihasilkan oleh cendawan *Aspergillus flavus*. Aflatoksin ini terdiri dari B1, B2, G1, G2. Kode B dan G menunjukkan intensitas *fluorescence* biru (*blue*) dan hijau (*green*) jika disinari dengan sinar ultra violet. Kacang tanah berumur tua, yang digunakan sebagai bibit kadang-kadang mengandung aflatoksin.

3.1 Sifat Fisik dan Kimia

Minyak kacang tanah merupakan minyak yang lebih baik daripada minyak jagung, minyak biji kapas, minyak *olive*, minyak bunga matahari, untuk dijadikan *salad dressing*, dan disimpan di bawah suhu -110°C. Hal ini disebabkan karena minyak kacang tanah jika berwujud padat berbentuk amorf, dimana lapisan padat tersebut tidak pecah sewaktu proses pembekuan. Minyak kacang tanah yang didinginkan pada suhu - 6,6 °C, akan menghasilkan sejumlah besar trigliserida padat. Berdasarkan *flow test*, maka fase padat terbentuk dengan sempurna pada suhu - 6,6 °C.

4. Minyak Wijen

Berdasarkan catatan pustaka, produk minyak wijen atau *sesame oil* yang diperoleh dengan cara memeras biji tanaman wijen sudah dikenal sejak zaman *baheula*. Salah satu sumber pustaka yang memuat tentang minyak wijen adalah kitab *Hindu Ayur-Veda* dari Tanah India. Sedangkan bangsa-bangsa yang sejak lama menggunakan minyak wijen, selain mereka yang berasal dari India, juga bangsa-bangsa Timur Tengah, Cina, Jepang, Amerika, dan Kanada. Minyak wijen yang diproses dari biji wijen hitam atau putih sangat kaya dengan kandungan protein, vitamin, dan mineral. Minyak wijen yang diketahui sangat kaya zat gizi itu, sekaligus mengandung senyawa asam lemak esensial, omega 6, omega 9, antioksidan, dan lecithin yang berkasiat baik bagi pencegahan penyakit jantung, kolesterol, kanker, dan lain-lain. Manfaat minyak wijen atau *sesame oil* sendiri, selain secara konvensional digunakan sebagai minyak makan (minyak goreng) juga banyak dimanfaatkan industri kimia, farmasi, dan obat-obatan. Pemanfaatan minyak wijen sebagai minyak kesehatan disebabkan di dalam minyak wijen terkandung asam lemak esensial, asam lemak dengan omega 6 dan omega 9, tokoferol, dan kandungan antioksidan lainnya. Itu sebabnya, perdagangan wijen dan minyak wijen di dunia terus mengalami peningkatan.

4.1 Sifat-Sifat Minyak Wijen

Biji wijen murni 100 % dipilih, dipanaskan pada temperatur sedang dan dengan menggunakan dua tahap penyaringan untuk menghasilkan minyak yang diharapkan. Minyak mentah yang dihasilkan adalah dasar yang diyakini sebagai RBDW minyak wijen. Minyak wijen memiliki sifat yang khas, berwarna kuning keemasan yang jernih dan beraroma lembut. Minyak ini memiliki kesetimbangan yang tinggi dan ketahanan dari kerusakan dan oksidasi. Keuntungan dari minyak wijen bahwa minyak ini pada temperature tinggi tidak terbakar secepat minyak lain, dan keuntungan yang lain adalah memiliki anti oksida yang disebut SESAMOL. Minyak wijen memiliki 87 % lemak tidak jenuh yang 41 %-nya merupakan asam linoleat. Sebagai catatan, minyak wijen yang bukan berasal dari hasil pembakaran biji wijen, kadang-kadang dapat kita jumpai di supermarket dan tidak bagus digunakan sebagai pengganti minyak wijen yang digunakan pada bahan makanan/masakan. Karena minyak wijen yang digunakan pada makanan dihasilkan dari biji wijen yang dipress. Minyak yang mudah terbakar ini dapat ditemukan pada masakan Indian saat negara-negara Asia belum mengenalnya. Minyak wijen dapat disimpan untuk beberapa bulan jika disimpan ditempat yang kering dan dingin. Salah satu yang terbaik adalah minyak wijen Kadoya dari Japan. Selain digunakan pada masakan minyak wijen dijumpai pada pengolahan apapun dengan perlakuan stimulan. Dapat juga dilakukan pada pembuatan oksidan.

Tanaman *sesame* memiliki beberapa keuntungan dalam hal agrikultur seperti biji dan hasil berada pada kondisi baik pada suhu tinggi, dapat ditanam pada tempat penyimpanan yang lembab tanpa air hujan dan sistem irigasi, dapat tumbuh baik pada area murni atau digabung dengan tanaman lain, akarnya dapat menetralkan tanah dan meningkatkan perambahan air. Buah *sesame* berbentuk kapsul dan setiap kapsul mengandung 50 hingga 100 biji. Biji inilah yang diolah untuk diambil asam lemak bebasnya. Berat dari 1000 biji adalah sekitar 2 hingga 4 g. bijinya lembut dan dapat berwarna putih, kuning, coklat kemerahan atau hitam. Bersifat *dikotiledon*, *albumin*, dan *oleagin*. *Sesame* dapat beradaptasi pada wilayah ekuator dan daerah subtropis. Dan tumbuh baik pada wilayah panas yang kering dan memiliki akar yang dapat mencapai lapisan air bawah tanah. Di Afrika, *sesame* umumnya ditanam pada tanah yang sedikit berpasir dengan curah hujan sekitar 380 mm. Di India, tanaman ini ditanam pada tanah yang lebih ringan pada pH sekitar 5,5 – 8,2 dan biji matang dalam 80 hingga 140 hari.

3. Minyak Bunga Matahari

Bunga matahari diketahui telah tumbuh di Arizona, New Mexico pada tahun 3000 SM dan di lembah Missisipi-Missouri pada tahun 900 SM. Tanaman ini dibawa ke Eropa oleh penjelajah muda dan telah dikembangkan sebagai sumber Edible Oil di Rusia. Kandungan asam oleat berbanding terbalik dengan proses maturasi biji. Bunga matahari banyak dibudidayakan di Eropa. Prosesing awal dari biji bunga matahari dari kulit menghasilkan minyak kuning dengan aroma yang lembut. Minyak biji bunga matahari ini (refined oil) digunakan sebagai minyak salad atau sebagai minyak goreng dan sebagai sumber pembuatan margarin. Untuk minyak salad yang digunakan hanya bunga matahari yang dihasilkan dari daerah Minnesota dan Dakota yang beriklim dingin, karena minyak yang dihasilkan berbeda untuk tiap daerah tergantung pada keadaan iklim. Produksi minyak biji bunga matahari relatif besar di Rusia, Argentina dan Hungaria. Perkembangan popularitas biji bunga matahari terutama berhubungan dengan :

1. Kestabilan rasanya tanpa perlu hidrogenasi Hal ini menjadikan biji bunga matahari lebih alami
2. Ketinggian kandungan asam linoleatnya (55-70 %)

Minyak lain yang mengandung asam linoleat tinggi adalah minyak kedelai dan minyak jagung. Kedua minyak ini dalam rangkaian prosesnya sering kali merupakan by-produk (hasil samping). Hal ini menyebabkan produsen dapat memberi potongan harga kepada konsumen. Berbeda dengan minyak biji bunga matahari yang jauh lebih mahal harganya. Proses pengolahan minyak biji bunga matahari diawali dengan proses ekstraksi. Minyak mentah yang dihasilkan masih mengandung materi-materi pengotor yang kemudian disingkirkan melalui proses refining (Degumming, Neutralizing, Washing, Drying, Bleaching dan Deoderizing).

4. Minyak Rapeseed (Lobak)

Rapeseed oil (minyak lobak) adalah minyak yang diperoleh dari biji lobak yang biasanya diperdagangkan dengan nama minyak kanola (canola oil). Minyak ini dulunya hanya ada di Eropa dan Timur Tengah. Minyak lobak telah diolah lebih lanjut untuk memperbaiki keseimbangan ataupun kondisi tingkat sterol dan ikatan jenuh yang lebih seimbang daripada minyak lainnya, kecuali minyak zaitun (olive oil). Canola oil merupakan nama dagang dari minyak lobak, yang mungkin diasumsikan dari nama lobak sendiri yang artinya "diambil dari biji lobak". Menurut suatu alasan, nama ini diganti menjadi *canola* oleh industri minyak di Kanada. Minyak kanola sebenarnya adalah minyak yang paling banyak digunakan di Kanada.

Pada umumnya hal ini merujuk pada *lear oil* (minyak yang diambil dari bagian daun), untuk minyak lobak dengan asam erusi rendah. Popularitas dari minyak kanola berkembang dengan cepat di Amerika Serikat, yang mungkin dikarenakan ditemukannya minyak jenuh yang lebih rendah (kira – kira 6%) daripada minyak lainnya. Perbandingan ini sangat jauh bila dibandingkan dengan minyak jenuh dari minyak kacang tanah (kurang lebih 18%) dan minyak kelapa sawit (sangat tinggi, sekitar 79%). Minyak kanola memiliki titik jual untuk kandungan sterol yang rendah dan keseimbangan dari asam lemak tak jenuh (satu ikatan rangkap) daripada minyak lainnya, kecuali minyak zaitun. Minyak ini juga memiliki kandungan asam lemak Omega – 3, keberadaan atau kandungan asam lemak dengan ikatan rangkap yang banyak tidak hanya merendahkan kandungan kolesterol ataupun trigliserida, tapi juga mendukung pertumbuhan dan perkembangan otak dengan baik. Minyak kanola sangat sesuai untuk memasak dan pelengkap salad. Minyak lobak sangat baik digunakan untuk memasak dan menggoreng. Secara relatif memiliki level yang tinggi untuk asam tak jenuh dengan satu ikatan rangkap, membuat minyak robusta ini merupakan salah satu yang terbaik dimana memiliki toleransi yang tinggi untuk suhu yang tinggi.

Ketika dijual sebagai minyak goreng, akan sering mengandung suatu anti – foam (anti buih) serta metil – polisilooksana. Walaupun biasanya dijual dalam bentuk cair, minyak lobak dapat dipadatkan dengan proses hidrogenasi, dan bertambah dengan adanya dalam bentuk semi padat ataupun dalam bentuk padat penuh.

Komposisi dasar :

- Asam lemak jenuh : 7%
- Asam lemak tak jenuh dengan satu ikatan rangkap : 63%
- Asam lemak tak jenuh dengan banyak ikatan rangkap : 30%

5. Minyak Jagung

Minyak jagung diperoleh dari biji tanaman jagung atau *Zea mays L.*, yaitu pada bagian inti biji jagung (*kernel*) atau benih jagung (*corngerm*). Tanaman jagung ini memiliki : Famili : *Poaceae* Genus : *Zea* Inti biji jagung (benih jagung (*corn germ*)) ini memiliki kandungan minyak jagung sebanyak 83 % dengan kelembaban 14 %. Kandungan asam lemak minyak jagung yang paling banyak adalah asam linoleat C18:2 (asam lemak tak jenuh / *unsaturated fatty acid*). Minyak ini ditemukan pertama kali di Meksiko Tengah pada 5000 SM.

7.1 Komposisi Kimia Biji Jagung

Jagung sebagai bahan makanan, mengandung nilai gizi yang cukup tinggi jika dibanding dengan bahan pangan lainnya, terutama jagung kuning yang banyak mengandung vitamin A. Lemak terdapat pada bagian bawah dari butiran biji jagung beratnya sekitar 9-12 persen dari berat butiran. Karbohidrat terdapat pada endosperm sekitar 73-79 persen, kadar protein dalam endosperm sekitar 10-19 persen dan 22,4 persen pada kulit ari. Hasil analisis menunjukkan kandungan protein pada jagung biji sebesar 8.6-9.4 persen. Kandungan protein ini lebih tinggi lagi (11-15%) pada jagung hibrida yang dipupuk dengan nitrogen. Protein jagung miskin akan lisin dan triptofan sehingga dapat menimbulkan penyakit pelagra pada orang yang makanannya hanya bersumber dari jagung. Dengan mencampur jagung dengan makanan lainnya yang mengandung lisin dan triptofan penyakit tersebut dapat dicegah. Lemak jagung terutama terdapat dalam lembaga, dengan kadar lemak sekitar 30 persen. Kadar lemak biji jagung secara keseluruhan yaitu 4,2 - 5 persen. Komposisi mineral biji jagung kering dapat dilihat seperti pada tabel berikut ini.

7.2 Komposisi Kimia Minyak Jagung

Minyak jagung merupakan trigliserida yang disusun oleh gliserol dan asam-asam lemak. Persentase trigliserida sekitar 98,6 persen, sedangkan sisanya merupakan bahan non minyak, seperti abu, zat warna atau lilin. Asam lemak yang menyusun minyak jagung terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Selain komponen-komponen tersebut di atas, minyak jagung juga mengandung bahan yang tidak tersabunkan, yaitu:

1. Sitosterol dalam minyak jagung berkisar antara 0,91-18 %. Jenis sterol yang terdapat dalam minyak jagung adalah campesterol (8-12 %), stigmasterol (0,7-1,4 %), betasterol (86-90 %) dari sterol yang ada dan pada proses pemurnian, kadar sterol akan turun menjadi 11-12 %.
2. Lilin merupakan salah satu fraksi berupa kristal yang dapat dipisahkan pada waktu pemurnian minyak menggunakan suhu rendah. Fraksi lilin terdiri dari mirisil tetrakosanate dan mirisil isobehenate.
3. Tokoferol yang paling penting adalah alfa dan beta tokoferol yang jumlahnya sekitar 0,078 %. Beberapa macam gugusan tokoferol yaitu 7 metil tocol; 7,8 dimetil tococreena; 5,7,8 trimetil tokotrienol; (5,7,8) trimetil tocol (alfa tokoferol); 7,8 dimetil tocol.

4. Karotenoid pada minyak jagung kasar terdiri dari xanthophyl (7,4 ppm) dan caroten (1,6 ppm) dan kadar tersebut akan menurun menjadi 4,8 ppm xanthophyl dan 0.5 ppm caroten pada proses pemurnian

Komponen lainnya sebagai penyusun minyak jagung adalah triterpene alkohol. Dengan GLC dapat dianalisis beta amirin sikloaitenol, alfa amirin likloartenol, 2,4 metil sikloartenol dan sejumlah kecil hidrokarbon yaitu 28 ppm squalene, yang merupakan hidrokarbon aromatis polisiklis. Minyak jagung berwarna merah gelap dan setelah dimurnikan akan berwarna kuning keemasan. Bobot jenis minyak jagung sekitar 0,918 - 0,925, sedangkan nilai indeksinya pada suhu 25°C berkisar antara 1,4657 - 1,4659. Kekentalan minyak jagung hampir sama dengan minyak nabati lainnya yaitu 58 sentipoise pada suhu 25°C. Minyak jagung larut di dalam etanol, isopropil alkohol, dan furfural, sedangkan nilai transmisinya sekitar 280-290.

6. Minyak Kedelai

Kacang Kedelai berasal dari Asia Tenggara dan pertama kali di kenal di Amerika Serikat pada tahun 1765 (*Soybean Research Advisory Institute, 1984*). Sekarang penghasil kacang kedelai terbesar di dunia adalah Amerika Serikat dengan lokasi pertanian terbesar terdapat di daerah barat dan selatan Amerika Serikat. Kacang kedelai merupakan panen terbanyak kedua di Amerika Serikat di bawah jagung, dan sejak tahun 1970, Amerika Serikat sudah memproduksi kira-kira lebih dari 1,5 milyar bushels (1 bushels = 36 L) kacang kedelai per tahun. Dua produk utama yang diproses dari kacang kedelai adalah minyak dan tepung. Tabel tentang komposisi kandungan kedelai dan komposisi lemaknya dapat dilihat seperti pada tabel berikut.

7. Minyak Safflower

Merupakan salah satu jenis bunga predator. Bunga ini diproduksi dalam skala besar di Mesir. *Safflower* biasanya tumbuh di daerah hangat. Bunga ini membutuhkan waktu hujan dan panas yang hampir sama. *Safflower* mempunyai waktu tumbuh sekitar 120 hari, sekitar 300-500 mm, di daerah hutan hujan atau irigasi. Disamping itu, *Safflower* merupakan tanaman yang tidak bisa bersaing dengan rumput liar, memperoleh zat makanan dari tanah, sehingga tempat tumbuhnya harus cukup tanpa ada gangguan dari rumput liar.

Dalam beberapa penelitian, diketahui bahwa didalam minyak *Safflower* terdapat 3 % mol ikatan rangkap dua, 3 % mol ikatan rangkap tiga, 23 % mol ikatan rangkap empat, 19 % mol ikatan rangkap lima, dan 47 % mol ikatan rangkap enam atau tujuh. Disamping itu juga diketahui bahwa minyak *Safflower* mengandung 74,6 % mol asam linoleat.

8. Minyak Beras

Minyak beras diperoleh dari produk samping pengilangan tanaman padi. Minyak beras (biasanya disebut juga dengan *rice brand oil*) merupakan bahan utama dalam membuat sereal. Sumber utama dalam pembuatan minyak beras adalah beras itu sendiri. Lebih dari 90 % asam lemak dalam minyak beras terdiri atas asam palmitat, asam oleat, dan asam linolenat. Sedangkan 4 % diantaranya terdiri atas pospolipid. Pospolipid yang terkandung didalam minyak beras itu lebih tinggi bila dibandingkan dengan minyak nabati yang lain. Pada minyak beras terdapat sterol yang merupakan kandungan asam lemak tak tersaponifikasi maksimum, yang terdiri atas sterol bebas, ester, sterilglikosida, dan asilsteril glikosida. Lebih dari 4 % minyak beras merupakan asam lemak yang tak tersaponifikasi. Salah satu yang paling tidak diinginkan adalah ??-sitosterol.

Disamping itu, didalam minyak beras juga terdapat kadungan wax sekitar 1-4 %, tergantung pada jenisnya dan metode yang digunakan untuk mengekstraksi minyak tersebut. Wax itu larut didalam heksana dan tidak larut didalam aseton. Lilin yang keras mencair pada suhu 79,5°C dan terurai menjadi *fatty alcohol saturated* C 24, C 26, dan C 30. Sedangkan asam lemak saturatednya terdiri atas C 22, C 24, dan C 26, serta n-alkana C 29 dan C 31. Lilin yang lunak memiliki titik leleh pada suhu 74°C dan terurai menjadi *fatty alcohol saturated* C 24 dan C 30. Asam lemak saturatednya terdiri atas C 16 dan C 26, dan n-alkana C21 dan C 29.

9. Minyak Biji Kapas

Minyak biji kapas diperoleh dari biji tanaman kapas. Minyak biji kapas diperoleh dari proses pengekstraksian biji kapas. Spesies yang umum dikenal dari tanaman kapas yaitu : - 4 *Gossypium* *hirsutum* (USA dan Australia)
- *G. arboreum* dan *G. herbaceum* (Asia)
- *G. barbadense* (Egypt)

Biji kapas ini memiliki kandungan minyak biji kapas sebanyak 16,14 % dengan kelembaban < 10 %. Kandungan asam lemak minyak biji kapas yang paling banyak adalah asam linoleat C18:2 (asam lemak tak jenuh / *unsaturated fatty acid*) Kapas adalah suatu serabut lembut yang tumbuh di sekitar suatu semak belukar yang asli kepada daerah subtropis dan tropis.

Serabut kapas setelah diproses untuk memindahkan benih dan jejak lilin, protein, dll. terdiri dari selulosa suatu polimer alami. Produksi kapas sangat efisien dimana hanya sekitar kurang dari sepuluh persen berat dari kapas yang terbuang sewaktu dilakukan pengolahan awal sehingga menjadi bahan baku. Tanaman kapas tumbuh pada daerah tropis dan subtropis yang beriklim hangat (panas). Komposisi kandungan minyak biji kapas dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel Komposisi minyak pada biji kapas

| KONSTITUEN | KOMPOSISI MINYAK BIJI KAPUK |
|-----------------|-----------------------------|
| Oleat | 35,2 % |
| Stearat | 2,0 % |
| Palmitat | 20,0 % |
| Miristat | 0,3 % |
| Linoleat | 41,7 % |
| Arakhidat | 0,6 % |
| Tak tersabunkan | - |

Dengan ketersediaan bahan baku yang sedemikian mudah didapat ini, merupakan salah satu potensi yang dapat kita kembangkan sebagai alternatif sumber energi terbarukan, dalam pembuatan minyak solar (biodiesel), kondisi ini merupakan sejalan dengan tujuan kita bersama dalam rangka untuk mencari salah satu sumber daya energi alternatif masa depan. Biaya produksi pengolahan minyak jelantah menjadi Biodiesel ini murah relative lebih murah jika dibandingkan dengan harga bahan bakar minyak dari jenis fosil. Pembuatan biodiesel dari jelantah itu bisa dilakukan masyarakat sendiri tanpa membutuhkan mesin yang canggih.

Tabel berikut adalah perbandingan emisi yang dihasilkan oleh biodiesel dari minyak jelantah (Altfett Methyl Ester/AME) dan Solar :

| Hal | AME | Solar |
|-----------------------|-----------|---------|
| Emisi NO | 1005,8ppm | 1070ppm |
| Emisi CO | 209ppm | 184ppm |
| Emisi CH | 13,7ppm | 18,4ppm |
| Emisi partikulat/debu | 0,5 | 0,93 |
| Emisi SO ₂ | tidak ada | Ada |

Dari tabel tersebut terlihat bahwa biodiesel dari minyak jelantah merupakan alternatif bahan bakar yang ramah lingkungan sebagaimana biodiesel dari minyak nabati lainnya. Hasil uji gas buang menunjukkan keunggulan AME dibanding solar, terutama penurunan partikulat/debu sebanyak 65%. Biodiesel dari minyak jelantah ini juga memenuhi persyaratan SNI untuk Biodiesel. Berikut adalah hasil uji laboratorium perbandingan berbagai macam parameter antara biodiesel minyak jelantah, solar dan persyaratan SNI untuk biodiesel :

| Sifat fisik | Unit | Hasil | ASTM Standar (Minyak Solar) | SNI Biodiesel |
|----------------------|-------|--------|--------------------------------|---------------|
| Flash point | °C | 170 | Min.100 | Min. 100 |
| Viskositas (40°C) | cSt. | 4,9 | 1,9-6,5 | 2,3-6,0 |
| Bilangan setana | - | 49 | Min.40 | Min.48 |
| Cloud point | °C | 3,3 | - | Maks.18 |
| Sulfur content | % m/m | << | 0.05 max | Maks.0,05 |
| Calorific value | kJ/kg | 38.542 | 45.343 | -- |
| Density (15°C) | Kg/l | 0,85 | 0,84 | 0,86-0,90 |
| Gliserin bebas | Wt. % | 0,00 | Maks.0,02 | Maks 0,02 |

dilihat dari daftar bahan baku penghasil minyak jelantah diatas dapat kita simpulkan bahwa : be gitu besar potensi yang dapat kita kembangkan kedepan berkaitan dengan sumber energi yang terbarukan sebagai salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar minyak fosil yang tidak terbarukan. Oleh karena itu, pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar pengganti solar merupakan suatu cara pemanfaatan (minyak jelantah) yang menghasilkan nilai ekonomis serta menciptakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar solar yang bersifat ethis, ekonomis, dan sekaligus ekologis

PROSES PEMBUATAN MINYAK JELANTAH MENJADI SOLAR/ BIODIESEL

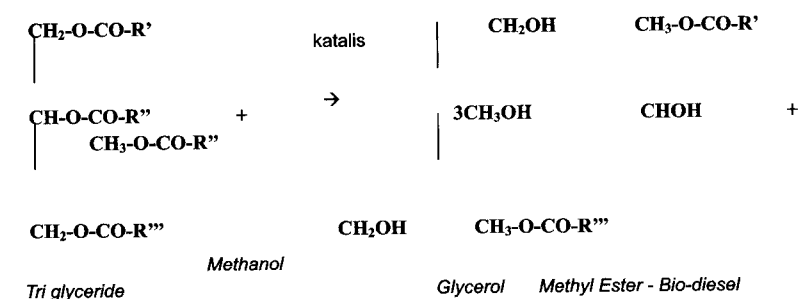
Setelah kita pelajari dan kita pahami bersama-sama apa itu biodiesel, selanjutnya kita akan belajar, bagaimana cara membuat minyak jelantah menjadi solar/biodiesel. Dalam petunjuk pelatihan pembuatan minyak jelantah menjadi solar ini, penulis gunakan metode skala laboratorium dengan bahan dan alat yang sering kita pakai dalam kehidupan sehari – hari dan mudah kita dapatkan dipasaran.

Biodiesel/solar dibuat dari minyak jelantah dengan melalui proses konversi trigliserida, dalam minyak jelantah tersebut menjadi metil atau etil ester dengan proses yang disebut transesterifikasi. Proses transesterifikasi mereaksikan alkohol dengan minyak untuk memutuskan tiga rantai gugus ester dari setiap cabang trigliserida. Reaksi ini memerlukan panas dan katalis basa untuk mencapai derajat konversi tinggi dari minyak jelantah menjadi produk yang terdiri dari biodiesel dan gliserin.

Proses pembuatan biodiesel dari minyak jelantah akan melewati langkah-langkah sebagai berikut:

1. Proses pemurnian minyak jelantah dari pengotor dan *water content*
2. Esterifikasi dari asam lemak bebas (*free fatty acids*) yang terdapat di dalam minyak jelantah,
3. Trans-esterifikasi molekul trigliserida ke dalam bentuk metil ester, dan
4. Pemisahan dan pemurnian

Reaksi kimia proses transesterifikasi tri glyceride menjadi methyl ester dengan alkohol sebagai senyawa pengesterifikasi, adalah sebagai berikut:



Alat dan Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan minyak jelantah menjadi solar yaitu :

1. Gelas Ukur
2. Kompore
3. Minyak Jelantah bekas menggoreng Ayam (untuk 1 kg)
4. Methanol 99% /alkohol
5. Katalis (NaOH/KOH)/ Soda
6. Timbangan
7. Tabung ukur
8. Blender
9. Corong Pemisah
10. Kertas Lakmus
11. Alat Pengaduk
12. Labu Ukur Kecil
13. kain katun tipis untuk penyaring,

Proses Pembuatan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel/ Solar

Langkah – langkah Pembuatan

Langkah pertama

Lakukan proses penyaringan minyak jelantah dari pengotor (partikel – partikel berukuran besar maupun kecil) atau air yang mungkin ada.

Langkah ke-dua

Tuangkan minyak jelantah tersebut kedalam gelas ukur sebanyak 250 ml, kemudian panaskan dengan menggunakan kompor hingga mencapai suhu 60 °C dan usahakan suhu tersebut tetap stabil, hingga tiba sampai saatnya proses penuangan kedalam blender dilakukan.

Langkah ke-tiga

Tuangkan methanol/alkohol kedalam gelas ukur sebanyak 250 ml, dan tambahkan 2,5 gr soda api / NaOH, lalu panaskan dengan menggunakan kompor sampai pada suhu 60 °C, kemudian aduk-aduk dengan maksud agar alkohol dan NaOH/soda dapat menyatu dan jaga agar suhu tetap dalam kondisi stabil/konstan

Langkah ke-empat

Tuangkan alkohol dan soda api yang telah menyatu dan sudah dipanaskan dengan suhu 60 °C kedalam blender, kemudian tuangkan juga minyak jelantah sebanyak 250 ml yang sudah dipanaskan dengan suhu 60 °C, selanjutnya lakukan proses pemblenderan selama waktu sekitar 15 menit. Karena reaksi ini memerlukan panas dan katalis basa untuk mencapai derajat konversi tinggi dari minyak jelantah agar menjadi produk yang terdiri dari biodiesel/ solar dan gliserin.

Biodiesel/solar dibuat dari minyak jelantah dengan melalui proses konversi trigliserida dalam minyak jelantah tersebut menjadi metil atau etil ester dengan proses yang disebut transesterifikasi. Proses transesterifikasi mereaksikan alkohol dengan minyak untuk memutuskan tiga rantai gugus ester dari setiap cabang trigliserida.

Langkah ke-lima

Tuangkan kedalam botol atau corong pemisah, dan diamkan selama satu malam dalam suhu kamar agar supaya terjadi proses pengendapan. Proses pengendapan ini dimaksudkan agar supaya terjadi pemisahan antara gliserin dan produk biodiesel/solar, dan pengendapan ini ditandai dengan dua lapisan berbeda warna dengan lapisan gelap berada di bawah yang disebut crude gliserin, sedangkan lapisan atas berwarna bening, crude biodiesel

Langkah ke-enam

Pisahkan dengan menggunakan bantuan corong pemisah, didiamkan selama 30 menit, akan didapatkan larutan bagian bawah (gliserol) dan bagian atas (biodiesel/solar) lalu pisahkan gliserol dengan cara membuka kran pada corong pemisah hingga gliserol habis dan hanya tertinggal biodiesel pada corong pemisah.

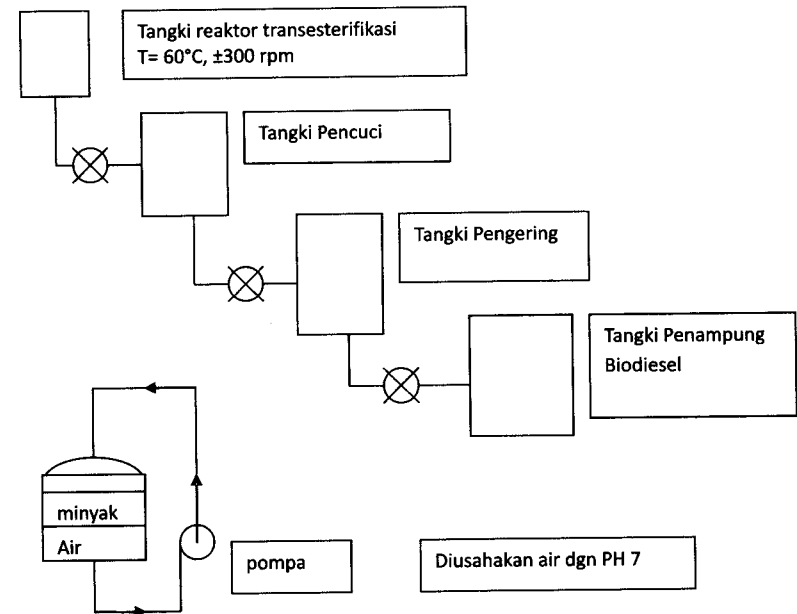
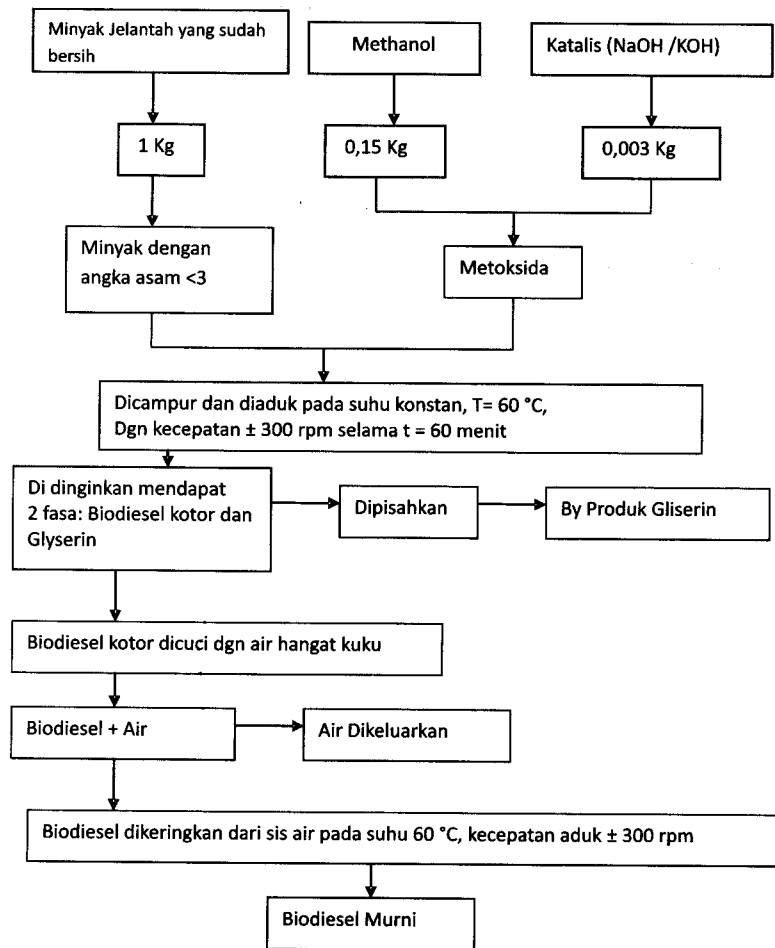
Langkah ke-tujuh

Cuci Biodiesel dengan air panas 80°C (waktu 20 menit), digoyang sampai homogeny (5 menit) pisahkan air dan biodiesel nya, proses ini diulang hingga air cucian yang digunakan mencapai ph 7. Pencucian ini bertujuan untuk membersihkan produk biodiesel dari kandungan gliserin, sabun, dan pengotor-pengotor lainnya

Langkah ke-delapan

Keringkan biodiesel . Pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan air dalam biodiesel.

Proses Dasar Pembuatan Biodiesel



PROSES DAN HASIL PENGUJIAN SOLAR DARI MINYAK JELANTAH

Proses Pengujian Solar Dari Minyak Jelantah

Agar kita dapat mengetahui seberapa besar kualitas biodiesel/solar dari bahan baku minyak jelantah yang telah kita buat, tentunya ada beberapa tahapan dalam proses pengujian ini, antara lain : pengujian densitas, Pengujian Viskositas Air, Biodiesel, gliserol dan Minyak Jelantah, Pengujian Pour Point.

Bahan dan Alat

Dalam melakukan pengujian kualitas ini, bahan dan alat yang akan dipergunakan meliputi :

1. Air
2. Biodiesel/solar
3. Gliserol
4. Minyak Jelantah
5. Buret dan statis
6. Timbangan
7. Freezer/kulkas
8. Labu Ukur Kecil

Tahap Pengujian Kualitas Biodiesel

Tahap Pertama Pengujian Densitas

Timbang labu ukur kecil yang berukuran sekitar 25 ml, dalam keadaan kosong, kemudian tuangkan biodiesel/solar kedalam labu ukur kecil, dan lakukan penimbangan . Lakukan juga pada minyak jelantah dengan cara yang sama, Timbang labu ukur kecil yang berukuran sekitar 25 ml, dalam keadaan kosong, kemudian tuangkan minyak jelantah kedalam labu ukur kecil, dan lakukan penimbangan.

Tahap Ke-dua Pengujian Viskositas Air, Biodiesel, Gliserol dan Minyak Jelantah

Pengujian viskositas air masukan air ke dalam buret dan statis yang sudah dipersiapkan, kemudian lakukan pengukuran volume sesuai yang diinginkan, selanjutnya buka kran dan catat waktu sampai air dalam beret dan statis habis.

Pengujian viskositas biodiesel caranya juga sama masukan biodiesel ke dalam buret dan statis yang sudah dipersiapkan, kemudian lakukan pengukuran volume sesuai yang diinginkan, selanjutnya buka kran dan catat waktu sampai biodiesel dalam beret dan statis habis.

Pengujian viskositas gliserol caranya juga sama seperti pada pengujian viskositas air dan biodiesel yaitu : masukan gliserol ke dalam buret dan statis, kemudian lakukan pengukuran volume sesuai yang diinginkan, selanjutnya buka kran dan catat waktu sampai gliserol dalam buret dan statis habis.

Pengujian viskositas minyak jelantah caranya juga sama seperti pada pengujian viskositas air, biodiesel dan gliserol yaitu : masukan minyak jelantah kedalam buret dan statis, kemudian lakukan pengukuran volume sesuai yang diinginkan, selanjutnya buka kran dan catat waktu sampai minyak jelantah dalam buret dan statis habis.

Lakukan proses pengujian ini masing-masing sebanyak 3 kali, agar kita dapat memperoleh nilai rata-rata sebagai data valid

Tahap ke-Tiga Pengujian Pour Point

Pengujian pour point, minyak biodiesel/solar dengan volume yang kita inginkan dimasukan kedalam freezer/kulkas, kemudian perhatikan pada suhu berapa minyak biodiesel tersebut terjadi proses pembekuan atau sebaliknya. Pengujian pour point ini dilakukan dengan maksud untuk mendapatkan titik beku dari minyak biodiesel/solar tersebut

Hasil Pengujian Solar Dari Minyak Jelantah

Hasil Pengujian ini dapat kita lihat pada tabel berikut dibawah ini

Pengujian Densitas

Tabel . Pengujian densitas

| No | Bahan Uji | Ph | Berat Volume Bahan | Berat Jenis Bahan | Densitas |
|----|------------------|----|--------------------|-------------------|----------|
| 1 | Air | 7 | tdk di uji | 1 | |
| 2 | Biodiesel | 5 | 43,25 | 25 | 0,745 |
| 3 | Gliserol Minyak | 9 | tdk di uji | 25 | |
| 4 | Minyak Jelantah | 5 | 44,78 | 25 | 0,901 |
| 5 | Labu Ukur Kosong | | 22,25 | | |

Catatan: $\text{Densitas} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$

Pengujian Viskositas

Tabel . Pengujian Viskositas

| Uji | Air (s) | Biodisel (s) | griserol (s) | Minyak Jelantah (s) |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|
| 1 | 6,2 | 7,3 | 7 | 26,2 |
| 2 | 6,6 | 7,1 | 6,5 | 25,96 |
| 3 | 6 | 7,4 | 6,6 | 26,56 |
| Rerata | 6,26 | 7,26 | 6,7 | 26,24 |
| Hasil Viskositas | 1,008 | 1,164 | 1,074 | 4,207 |

Catatan: $\text{*Viskositas} = \frac{\text{Waktu Tetes Biodisel}}{\text{Waktu Tetes Air}} \times \text{Viskositas Air}$

$\text{*Viskositas Air} = 1,0038$

Pengujian Pour Point

Tabel Pengujian Pour Point biodiesel minyak jelantah

Tabel . Pengujian pour point

| Pengujian | Waktu mencair (s) | Freezer (°C) | Pour Point (°C) |
|-----------|-------------------|--------------|-----------------|
| Uji I | 20,43 | -12 | -9 |
| Uji II | 18,47 | -12 | -9 |

Catatan: Suhu pembekuan dilakukan pada -12°C baik biodiesel minyak jelantah dan juga thermometer pengukur

Dari proses pembuatan Biodiesel/solar dengan menggunakan bahan baku minyak jelantah kita peroleh nilai masing-masing hasil dari pengujian yaitu :

1. Densitas Biodisel (0,745)
2. Viskositas biodiesel (1,164) lebih besar dari viskositas air (1,0038) dan memenuhi syarat biodiesel.
3. Pour Point (-9°C) cocok digunakan di Indonesia dan di Frances (lihat tabel nasional standart for biodiesel)

Kesimpulan

1. Dari hasil pegujian yang telah di lakukan di ketahui bahwa Minyak Jelantah (minyak yang di peroleh dari sisa penggorengan) dapat di jadikan Biodiesel dengan mutu yang dapat memenuhi SNI.
2. Pembuatan Biodiesel dengan menggunakan 250 ml Minyak Jelantah yang di panaskan sampai 65°C, 250 ml methanol dan ditambahkan NaOH 2.5 gr yang di panaskan sampai 60°C menghasilkan 176 ml Biodiesel dan 180 ml gliserol.
3. Sesuai dengan hasil praktikum biodiesel minyak jelantah memenuhi syarat untuk di gunakan pada kendaraan di nusantara tanpa mempertimbangkan keadaan temperatur (titik beku -9°C)

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Dokumentasi proses pembuatan minyak biodiesel/solar dari minyak jelantah yang telah dilakukan bertempat dilaboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada



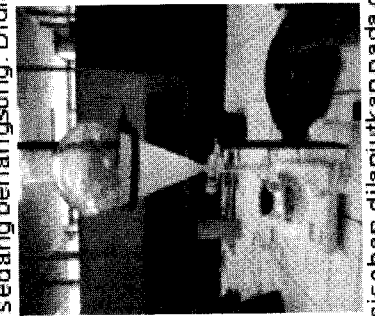
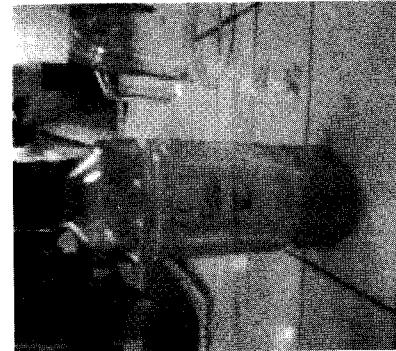
Gambar 6.4. Pencampuran pada blender minyak jelantah dan campuran methanol & NaOH selama 30 menit.



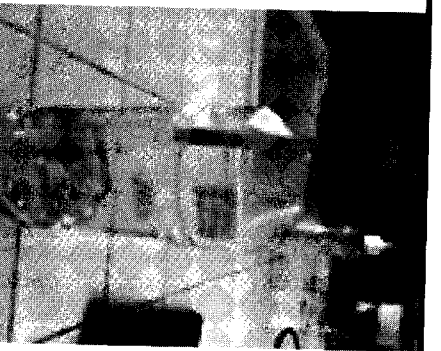
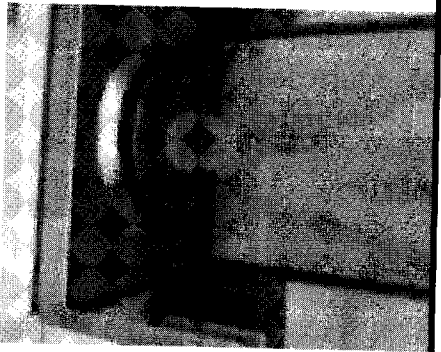
Gambar 6.5. Minyak kregseng dan campuran methanol & NaOH yang telah diblender dituang ke dalam botol plasti. Proses transesterifikasi dan pemisahan sedang berlangsung. Didiamkan selama 24 jam



Gambar 6.6. Proses pemisahan dilanjutkan pada cawang/corong pisah, bagian atas bakal minyak biodiesel sedangkan bagian bawah glicerol.



Gambar 6.7. Pengujian viskositas, densitas, dan pH produk minyak biodiesel.



Daftar Pustaka

Andi Bagus Dermawan., Identifikasi Bahan Baku (material) Biodiesel di Indonesia 2009

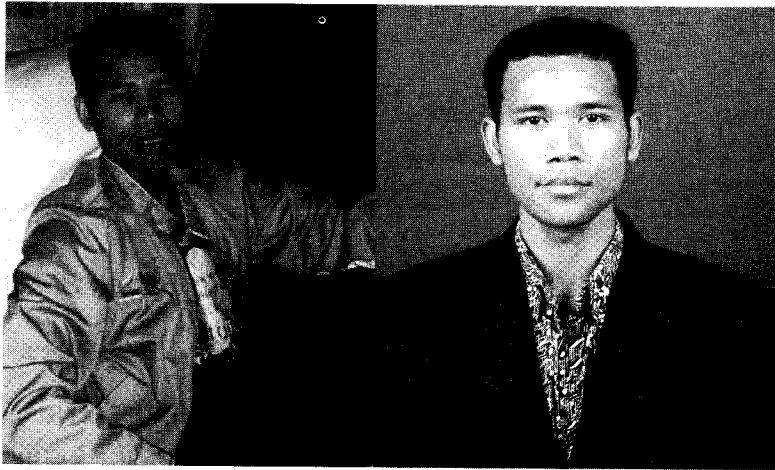
Mahasiswa MST TIKM Okt 2009., Laporan Hasil Praktikum di Laboratorium Konversi Energi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada
Rondang Tambun., Hibah Kompetisi Konten Matakuliah E-Learning USU-inherent 2006

Rudy Prakanto., Proses pembuatan biodiesel Dari tanaman jarak 2007

[http : // All about Biofuels Potensi Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Biodiesel.htm](http://AllaboutBiofuels.com/PotensiMinyakJelantahSebagaiBahanBakuBiodiesel.htm)
diakses September 2010

[http : // Welcome to Ummu'site ^_^ - Minyak jelantah jadi BBM.htm](http://WelcometoUmmu'site.com/MinyakJelantahjadiBBM.htm)
diakses September 2010

PROFIL PENULIS



Mukhibin ST, MEng, pria kelahiran Kebumen pada 20 Mei 1978, suami dari Eva Sofiana ini merupakan mahasiswa Magister Sistem Teknik (MST) UGM. Sebelumnya ia menyelesaikan D3 Sipil dibidang Teknik Mesin CAD di Politeknik Negeri Semarang dan melanjutkan program sarjananya di Universitas Negeri Semarang pada jurusan Teknik Sipil. Berbagai pengalaman organisasi seperti ketua HMJ dan BEM Teknik Sipil pernah dicapainya, begitupula dengan pengalaman kerjanya di lapangan sebagai fasilitator teknik PNPM P2KP/MP Kab. Pekalongan.

Penulis dapat dikontak di : 08882751616 atau email: Ibin_2005@yahoo.com